

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

W0042

(11)Publication number : 11-171006  
(43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.Cl.

B60T 13/74  
B60R 16/02

(21)Application number : 09-341661  
(22)Date of filing : 11.12.1997

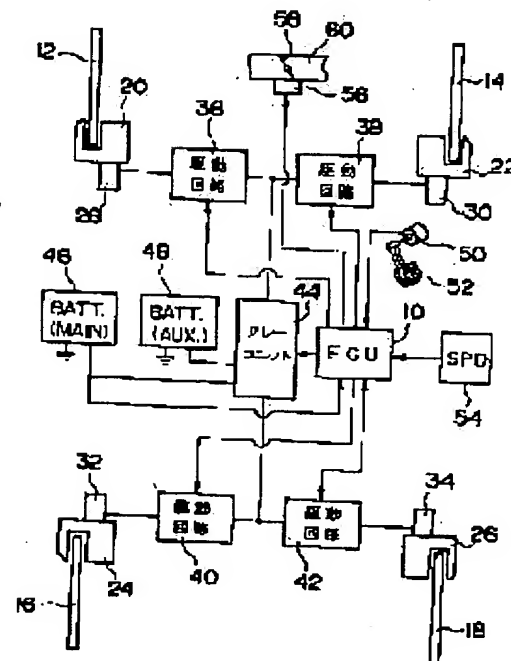
(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
(72)Inventor : NAKAMURA EIJI  
SHIRAI KENJI  
YOSHINO YASUNARI

## (54) ELECTRIC BRAKE SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To display constantly a roughly constant braking characteristic without being influenced by a consuming state of a battery concerning an electric brake system to generate braking force by using electric power supplied from the battery.

**SOLUTION:** A mechanism to electrically generate braking force by using disc rotors 12, 14, 16, 18 and electric calipers 20, 22, 24, 26 is provided. A relay unit 44 is connected to brake motors 28, 30, 32, 34 through driving circuits 36, 38, 40, 42. A main battery and an auxiliary battery 48 are connected to the relay unit 44. In the case when no consumption is observed in the main battery 46, the main battery 46 is conducted to the driving circuits 36, 38, 40, 42. In the case when consumption is observed in the main battery 46, the auxiliary battery 48 is conducted to the driving circuits 36, 38, 40, 42 instead of the main battery 46.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-171006

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 T 13/74

B 6 0 T 13/74

Z

B 6 0 R 16/02

6 7 0

B 6 0 R 16/02

6 7 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-341661

(22) 出願日

平成9年(1997)12月11日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中村 栄治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 白井 健次

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 ▲吉▼野 康徳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

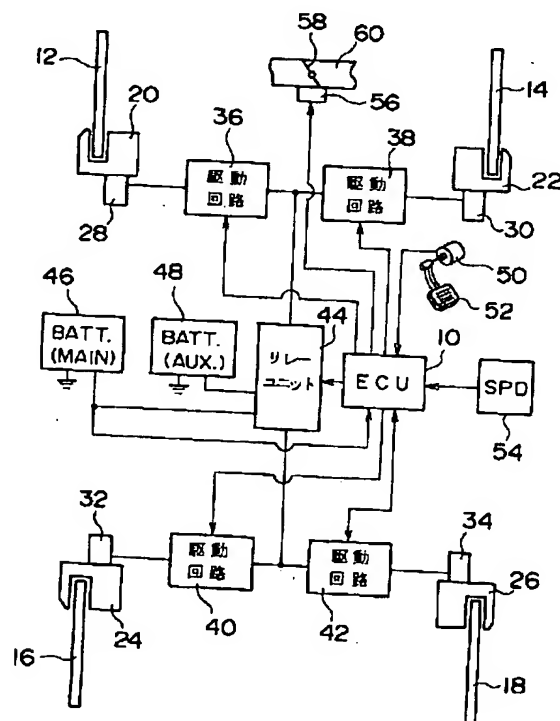
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 電動式ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明はバッテリーから供給される電力を用いて制動力を発生する電動式ブレーキ装置に関し、バッテリーの消耗状態に影響されことなく、常にほぼ一定の制動力特性を発揮することを目的とする。

【解決手段】 ディスクロータ12～18と電動キャリパ20～26とを用いて電氣的に制動力を発生する機構を設ける。ブレーキモータ28～34に、駆動回路36～42を介してリレーユニット44を接続する。リレーユニット44に、主バッテリー46と補助バッテリー48とを接続する。主バッテリー46に消耗が認められない場合は、主バッテリー46を駆動回路36～42に導通させる。主バッテリー46に消耗が認められる場合は、主バッテリー46に代えて補助バッテリー48を駆動回路36～42に導通させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電氣的に駆動されることにより制動力を発生するブレーキアクチュエータを備える電動式ブレーキ装置において、

前記ブレーキアクチュエータに電力を供給するバッテリーと、

前記バッテリーの消耗状態を検出する消耗状態検出手段と、

前記バッテリーについて所定の消耗状態が検出された場合に、車両の運動エネルギーを所定値以下に制限する運動エネルギー制限手段と、

を備えることを特徴とする電動式ブレーキ装置。

【請求項2】 電氣的に駆動されることにより制動力を発生するブレーキアクチュエータを備える電動式ブレーキ装置において、

第1のバッテリーと、

第2のバッテリーと、

前記第1のバッテリーの消耗状態を検出する消耗状態検出手段と、

前記第1のバッテリーについて所定の消耗状態が検出された場合に、前記ブレーキアクチュエータの電力供給源を前記第1のバッテリーから前記第2のバッテリーに変更する電力供給源変更手段と、

を備えることを特徴とする電動式ブレーキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動式ブレーキ装置に係り、特に、バッテリーから供給される電力を用いて制動力を発生する車載用の電動式ブレーキ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平4-108058号に開示される如く、バッテリーから供給される電力を用いて制動力を発生するブレーキ装置が知られている。上記従来の装置は、超音波モータを動力源として作動する電動式キャリパを備えている。電動式キャリパは、超音波モータの作動状態に応じた力でディスクロータを把持する。上記の装置によれば、超音波モータを適当に駆動することで、適当な制動力を発生させることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の装置において、運転者の要求する制動力を得るためには、その制動力の変動に応じて超音波モータを速やかに駆動することが必要である。超音波モータの駆動には電力消費が伴う。従って、バッテリーが消耗しており、超音波モータに対して十分な電力が供給できない状況下では、運転者の要求する制動力が変化した後、その変化が現実には制動力に現れるまでに遅延が生じ易くなる。このため、上記従来の装置は、バッテリーの消耗状態にその制動力特

性が影響され易いという課題を有していた。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、バッテリーの消耗状態に影響されることなく、常にほぼ一定の制動力特性を発揮する電動式ブレーキ装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、電氣的に駆動されることにより制動力を発生するブレーキアクチュエータを備える電動式ブレーキ装置において、前記ブレーキアクチュエータに電力を供給するバッテリーと、前記バッテリーの消耗状態を検出する消耗状態検出手段と、前記バッテリーについて所定の消耗状態が検出された場合に、車両の運動エネルギーを所定値以下に制限する運動エネルギー制限手段と、を備える電動式ブレーキ装置により達成される。

【0006】本発明において、ブレーキアクチュエータは、バッテリーから電力の供給を受けて制動力を発生する。従って、バッテリーが消耗している場合は制動力の立ち上がりが緩やかになり易い。このような状況下では、車両が大きな運動エネルギーを伴って走行しているほど制動特性に大きな変化が現れ易い。換言すると、バッテリーが消耗している場合であっても、車両の運動エネルギーが小さい場合は、制動特性に大きな変化は生じ難い。

【0007】本発明においては、バッテリーの消耗が検出されると、車両の運動エネルギーが所定値以下に制限される。このため、電動式ブレーキ装置は、バッテリーが消耗している場合であっても、バッテリーが消耗していない場合と同等の制動力特性を実現する。尚、本発明において、車両の運動エネルギーを制限する手法には、車速を制限する手法や、内燃機関等の駆動源の運転領域を制限する手法が含まれると共に、車速や運転領域のガード値を車両の重量に応じて修正する手法が含まれる。

【0008】また、上記の目的は、請求項2に記載する如く、電氣的に駆動されることにより制動力を発生するブレーキアクチュエータを備える電動式ブレーキ装置において、第1のバッテリーと、第2のバッテリーと、前記第1のバッテリーの消耗状態を検出する消耗状態検出手段と、前記第1のバッテリーについて所定の消耗状態が検出された場合に、前記ブレーキアクチュエータの電力供給源を前記第1のバッテリーから前記第2のバッテリーに変更する電力供給源変更手段と、を備える電動式ブレーキ装置により達成される。

【0009】本発明において、第1のバッテリーが消耗していない場合は、ブレーキアクチュエータに対して第1のバッテリーから電力が供給される。かかる状況下で第1のバッテリーに消耗が生ずると、制動力の立ち上がりが緩やかになり易い状況が形成される。本発明においては、第1のバッテリーの消耗が検出されると、ブレーキアクチュエータに電力を供給する電力供給源が第2のバッテリーに変更される。このため、本実施例の電動式ブレーキ装

置は、第1のバッテリーの消耗に関わらず、常に同等の制動力特性を実現する。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1実施例の電動式ブレーキ装置のシステム構成図を示す。本実施例の電動式ブレーキ装置は、電子制御ユニット10（以下、ECU10と称す）を備えている。ECU10は、車両の制動力および駆動力を制御する装置である。

【0011】電動式ブレーキ装置は、また、車両の各輪と共に回転するディスクロータ12、14、16、18を備えている。ディスクロータ12、14、16、18の近傍には、電動キャリパ20、22、24、26が配設されている。電動キャリパ20、22、24、26は、それぞれ、ディスクロータ12、14、16、18の両面に配設されるブレーキパッド（図示せず）、および、それらのブレーキパッドをディスクロータ12、14、16、18の表面に向けて押圧する力（以下、この力をロータ挟持力と称す）を発生するブレーキモータ28、30、32、34を備えている。

【0012】ブレーキモータ28、30、32、34には、駆動回路36、38、40、42が接続されている。駆動回路36、38、40、42は、ECU10から供給される指令信号に応じた電力をブレーキモータ28、30、32、34に供給する回路である。各ブレーキモータ28、30、32、34は、駆動回路36、38、40、42から供給される電力に応じたロータ挟持力を発生する。

【0013】駆動回路36、38、40、42には、リレーユニット44が接続されている。更に、リレーユニット44には、主バッテリー46、補助バッテリー48およびECU10が接続されている。リレーユニット44は、主バッテリー46と駆動回路36、38、40、42とを導通させる第1状態と、補助バッテリー48と駆動回路36、38、40、42とを導通させる第2状態とを選択的に実現するデバイスである。

【0014】リレーユニット44は、ECU10から駆動信号が供給されていない場合に上記の第1状態を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより上記の第2状態を実現する。従って、ブレーキモータ28、30、32、34は、ECU10からリレーユニット44に駆動信号が供給されていない場合は主バッテリー46を電力供給源として駆動され、また、ECU10からリレーユニット44に駆動信号が供給されている場合は、補助バッテリー48を電力供給源として駆動される。

【0015】ECU10には、主バッテリー46の正極端子が接続されている。主バッテリー46の正極端子には、主バッテリー46の充電状態、すなわち、消耗状態に応じた電圧が発生する。ECU10は、主バッテリー46の出力端子電圧に基づいて主バッテリー46の消耗状態を検出する。ECU10には、ストロークセンサ50が接続さ

れている。ストロークセンサ50は、ブレーキペダル52の踏み込み量に応じた電気信号を出力する。ECU10は、ストロークセンサ50の出力信号に基づいて運転者が要求する制動力の大きさ（以下、その値を目標制動力と称す）を求める。

【0016】ECU10には、車速センサ54が接続されている。車速センサ54は、車速SPDに応じた周期で所定のパルス信号を出力する。ECU10は、車速センサ54の出力信号に基づいて車速SPDを検出する。また、ECU10には、電子スロットル56が接続されている。電子スロットル56は、バルブボディ58を備えている。バルブボディ58は、吸気管60の内部に配設されている。電子スロットル56は、ECU10から供給される指令信号に応じてバルブボディ58の開度を変化させる。電子スロットル56によれば、内燃機関（図示せず）の吸入空気量を電氣的に制御することができる。

【0017】上述の如く、本実施例の電動式ブレーキ装置において、各ブレーキモータ28、30、32、34は、通常時には主バッテリー46を電力供給源として駆動される。従って、主バッテリー46に消耗が生ずると、各ブレーキモータ28、30、32、34の応答性が悪化することがある。本実施例の電動式ブレーキ装置は、主バッテリー46にそのような消耗が認められる場合に、車両の運動エネルギーを所定値以下に制限する点、および、各ブレーキモータ28、30、32、34の電力供給源を主バッテリー46から補助バッテリー48に変更する点に特徴を有している。

【0018】以下、上記の特徴的機能を実現するために実行される処理の内容、および、上記の特徴的機能により実現される効果について説明する。図2は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図2に示すルーチンは、所定時間毎に繰り返し起動される定時割り込みルーチンである。図2に示すルーチンが起動されると、まずステップ100の処理が実行される。

【0019】ステップ100では、主バッテリー46の正極端子電圧 $V_{BATT}$ が所定の最小電圧 $V_{MIN}$ 以下であるか否かが判別される。最小電圧 $V_{MIN}$ は、ブレーキモータ28、30、32、34を通常の応答性を伴って作動させるために必要な最も小さな正極端子電圧である。従って、 $V_{BATT} \leq V_{MIN}$ が成立しないと判別される場合は、主バッテリー46を電力供給源としてブレーキモータ28、30、32、34を適正に駆動できると判断すること、すなわち、主バッテリー46に消耗が生じていないと判断することができる。この場合、次にステップ102の処理が実行される。

【0020】ステップ102では、リレーユニット44を第1状態とする処理が実行される。本ステップ102の処理が実行されると、主バッテリー46と駆動回路3

6, 38, 40, 42とが導通する状態が形成される。ステップ104では、車速制限フラグXGUARDをオフ状態とする処理が実行される。車速制限フラグXGUARDは、車速を制限する必要がある場合、より具体的には、主バッテリー46に消耗が生じている場合にオン状態とされるフラグである。本実施例において、車速制限フラグXGUARDの状態は、電子スロットル58の制御内容に反映される。本ステップ104で車速制限フラグXGUARDがオフ状態とされると、ECU10は、車速にガードを設けることなく電子スロットル56の制御を行う。

【0021】ステップ106では、車両に制動要求が生じているか否かが判別される。本ステップ106では、ストロークセンサ50の出力信号に基づいてブレーキペダル52が踏み込まれていると判断される場合に、制動要求が生じていると判別される。上記の判別の結果、制動要求が生じていないと判別される場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、制動要求が生じていると判別される場合は、次にステップ108の処理が実行される。

【0022】ステップ108では、ストロークセンサ50の出力信号に基づいて目標制動力、すなわち、運転者によって要求されている制動力が演算される。ステップ110では、各輪の制動力の総和が目標制動力となるように、かつ、各輪の所定の比率で制動力が生ずるようにブレーキモータ28, 30, 32, 34が駆動される。本ステップ110の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

【0023】上記の処理によれば、主バッテリー46に消耗が生じていない場合は、主バッテリー46を電力供給源としてブレーキモータ28, 30, 32, 34を駆動することにより、運転者が要求する制動力を発生させることができる。この場合、主バッテリーからブレーキモータ28, 30, 32, 34に十分な電力を供給することができるため、車両において応答性に優れた制動力特性を実現することができる。

【0024】本ルーチンにおいて、上記ステップ100で、 $V_{BATT} \leq V_{MIN}$  が成立すると判別される場合は、主バッテリー46に所定の消耗が生じている、より具体的には、主バッテリー46が、ブレーキモータ28, 30, 32, 34に十分な電力を供給できない程度に消耗していると判断することができる。この場合、次にステップ112の処理が実行される。

【0025】ステップ112では、リレーユニット44を第2状態とする処理が実行される。本ステップ112の処理が実行されると、主バッテリー46に代えて、補助バッテリー48が駆動回路36, 38, 40, 42に導通する状態が実現される。ステップ114では、車速SPDが所定値 $\alpha$ 以上であるか否かが判別される。車両を速やかに停車させるために必要な電力は、車速SPDが高

速であるほど多量となる。所定値 $\alpha$ は、補助バッテリー48を電力供給源としてブレーキモータ28, 30, 32, 34を駆動することで車両を速やかに停車させることのできる車速SPDの上限値である。

【0026】従って、上記ステップ114で $SPD \geq \alpha$ が成立すると判別される場合は、補助バッテリー48を電力供給源として速やかに車両を停車させるためには車速SPDが過剰であると判断することができる。この場合、次にステップ116の処理が実行される。一方、上記ステップ114で $SPD \geq \alpha$ が成立しないと判別される場合は、補助バッテリー48を電力供給源として速やかに車両を停車させ得る環境が整っていると判断できる。この場合、ステップ116がジャンプされ、次にステップ118の処理が実行される。

【0027】ステップ116では、車速SPDが所定値 $\alpha$ に低下するまで所定の減速制御が実行される。減速制御は、変速機を電氣的にシフトダウンしてエンジンブレーキを働かせること、ブレーキモータ28, 30, 32, 34を適当に駆動して制動力を発生させること、等により実現される。ステップ118では、車速制限フラグXGUARDがオン状態とされる。上述の如く、本実施例において、車速制限フラグXGUARDは、電子スロットル56の制御に反映される。すなわち、本ステップ118の処理により車速制限フラグXGUARDがオン状態とされると、以後、ECU10は運転者のアクセル操作に関わらず、車速SPDが所定値 $\alpha$ 以下に制限されるように電子スロットル56を制御する。従って、XGUARD=ONが成立する間は、常に、補助バッテリー48を電力供給源としつつ車両を速やかに停車させ得る環境が維持される。本ステップ118の処理が終了すると、以後、上述したステップ106~110の処理が実行される。

【0028】上記の処理によれば、主バッテリー46が消耗している場合に、主バッテリー46に代えて補助バッテリー48を電力供給源とすることができると共に、補助バッテリー48を電力供給源としつつ優れた応答性の下に車両を停車させ得る環境を維持することができる。このため、本実施例の電動式ブレーキ装置によれば、主バッテリー46の消耗状態に関わらず、常に応答性に優れた制動力特性を実現することができる。

【0029】尚、上記の実施例においては、電動キャリア20, 22, 24, 26が前記請求項1記載の「ブレーキアクチュエータ」に、主バッテリー46が前記請求項1記載の「バッテリー」にそれぞれ相当していると共に、ECU10が、上記ステップ100の処理を実行することにより前記請求項1記載の「消耗状態検出手段」が、上記ステップ114, 116および118の処理を実行し、かつ、車速制限フラグXGUARDがオン状態である場合に車速を $\alpha$ 以下に制限することにより前記請求項1記載の「運動エネルギー制限手段」がそれぞれ実現され

ている。

【0030】また、上記の実施例においては、電動キャリア20、22、24、26が前記請求項2記載の「ブレーキアクチュエータ」に、主バッテリー46が前記請求項2記載の「第1のバッテリー」に、補助バッテリー48が前記請求項2記載の「第2のバッテリー」にそれぞれ相当していると共に、ECU10が、上記ステップ100の処理を実行することにより前記請求項2記載の「消耗状態検出手段」が、上記ステップ112の処理を実行することにより前記請求項2記載の「電力供給源変更手段」が、それぞれ実現されている。

【0031】ところで、上記の実施例においては、主バッテリー46の消耗状態を、主バッテリー46の正極端子電圧 $V_{BATT}$ に基づいて検知することとしているが、主バッテリー46の消耗状態を検知する手法はこれに限定されるものではなく、例えば、主バッテリー46から流出する電流量、および、主バッテリー46に流入する電流量を検出し、主バッテリー46の消耗状態をそれらの検出値に基づいて検知することとしても良い。

【0032】また、上記の実施例においては、車速制限フラグXGUARDがオン状態である場合に、車速SPDが所定値 $\alpha$ を超えないように電子スロットル56を制御することで車両の運動エネルギーが適当に制限することとしているが、車両の運動エネルギーを制限する手法は上記の手法に限定されるものではない。すなわち、車両の運動エネルギーは、例えば、内燃機関の出力が、所定値 $\alpha$ の車速SPDを得るために必要とされる所定の出力以下に制限されるように電子スロットル56を制御することによっても適切に制限することができる。

【0033】また、上記の実施例においては、車速SPDのガード値である所定値 $\alpha$ を固定値としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、所定値 $\alpha$ は、車両の重量Mに応じて変化させることとしてもよい。所定値 $\alpha$ を車両の重量Mに応じて適当に変化させることによれば、車両の運動エネルギー( $M \cdot SPD^2 / 2$ )を正確に一定値以下に制限することが可能となる。従って、かかる手法によれば、主バッテリー46が所定の消耗状態である場合に、車両の重量Mの変動に影響されることなく、常に、適正な制動特性を確保し得る環境を維持することができる。

【0034】また、上記の実施例においては、電動式ブレーキ装置が、主バッテリー46および補助バッテリー48を専用バッテリーとして備えているが、これらのバッテリーは、必ずしも電動式ブレーキ装置に専用のバッテリーとする必要はなく、主バッテリー46および補助バッテリー48の一方若しくは双方を、車両に搭載される通常のバッテリーや電気自動車に搭載される電気自動車用のバッテリーで構成することとしても良い。

【0035】更に、上記の実施例においては、主バッテリー46に消耗が認められる場合に、電力供給源を主バッ

テリ46から補助バッテリー48に切り換える処理と、車両の運動エネルギーを所定値以下に制限する処理との双方を実行することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、主バッテリー46に消耗が認められる場合に、それらの処理の一方のみを実行することとしてもよい。

【0036】次に、図3を参照して本発明の第2実施例について説明する。図3は、本発明の第2実施例の電動式ブレーキ装置のシステム構成図を示す。本実施例の電動式ブレーキ装置は、通常時には2つのバッテリーを並行して使用し、一方のバッテリーに消耗が認められる場合に、他方のバッテリーを全ての車輪の電力供給源とする点に特徴を有している。尚、図3において、上記図2に示す構成部分と同一の部分には、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0037】本実施例の電動式ブレーキ装置は、前輪用バッテリー120を備えている。前輪用バッテリー120は、前輪側の駆動回路36、38に直接的に接続されていると共に、リレーユニット122を介して後輪側の駆動回路40、42に間接的に接続されている。また、本実施例の電動式ブレーキ装置は、後輪用バッテリー124を備えている。後輪用バッテリー124は、後輪側の駆動回路40、42に直接的に接続されていると共に、リレーユニット126を介して前輪側の駆動回路36、38に間接的に接続されている。

【0038】リレーユニット122は、前輪側バッテリー120と後輪側の駆動回路40、42とを遮断状態とする第1状態と、それらを導通状態とする第2状態とを実現するデバイスである。一方、リレーユニット126は、後輪側バッテリー124と前輪側の駆動回路36、38とを遮断状態とする第1状態と、それらを導通状態とする第2状態とを実現するデバイスである。

【0039】リレーユニット122、126は、それぞれ、ECU10から駆動信号が供給されていない場合に上記の第1状態を実現し、ECU10から駆動信号が供給されることにより上記の第2状態を実現する。従って、前輪側のブレーキモータ28、30、および、後輪側のブレーキモータ32、34は、通常時にはそれぞれ前輪側バッテリー120または後輪側バッテリー124から電力の供給を受ける。

【0040】そして、前輪側のブレーキモータ28、30は、ECU10からリレーユニット126に駆動信号が供給されている場合は、前輪側バッテリー120に加えて後輪側バッテリー124からも電力の供給を受ける。同様に、後輪側のブレーキモータ32、34は、ECU10からリレーユニット122に駆動信号が供給されている場合は、後輪側バッテリー124に加えて前輪側バッテリー120からも電力の供給を受ける。

【0041】ECU10には、前輪側バッテリー120の正極端子、および、後輪側バッテリー124の正極端子が

接続されている。それらの正極端子には、前輪側バッテリー 120 または後輪側バッテリー 124 の消耗状態に応じた電圧が発生する。ECU10 は、それらの出力端子電圧に基づいて、前輪側バッテリー 120 の消耗状態、および、後輪側バッテリー 124 の消耗状態を検知する。

【0042】本実施例において、ECU10 は、前輪側バッテリー 120 について所定の消耗状態、すなわち、前輪側のブレーキモータ 36、38 を適正に駆動する上で不適切な消耗状態が認められると、リレーユニット 126 を第 1 状態（遮断状態）から第 2 状態（導通状態）に切り換える。また、ECU10 は、後輪側バッテリー 124 について同様の消耗状態が認められると、リレーユニット 122 を第 1 状態（遮断状態）から第 2 状態（導通状態）に切り換える。

【0043】上記の処理によれば、前輪側バッテリー 120 に消耗が生じていない場合に、前輪側のブレーキモータ 28、30 を前輪側バッテリー 120 を電力供給源として適正に駆動することができると共に、前輪側バッテリー 120 に消耗が認められる場合に、前輪側のブレーキモータ 28、30 を、消耗の生じていない後輪側バッテリー 124 を電力供給源として適正に駆動することができる。

【0044】また、上記の処理によれば、後輪側バッテリー 124 に消耗が生じていない場合に、後輪側のブレーキモータ 32、34 を後輪側バッテリー 124 を電力供給源として適正に駆動することができると共に、後輪側バッテリー 124 に消耗が認められる場合に、後輪側のブレーキモータ 32、34 を、消耗の生じていない前輪側バッテリー 120 を電力供給源として適正に駆動することができる。

【0045】このため、本実施例の電動式ブレーキ装置によれば、前輪側バッテリー 120 および後輪側バッテリー 124 の消耗状態に影響されることなく、全ての車輪のブレーキモータ 28、30、32、34 を常に優れた応答性の下に駆動することができる。従って、本実施例の電動式ブレーキ装置によれば、車両の走行中に、常に応答性に優れた制動特性を実現することができる。

【0046】ところで、上記の実施例においては、前輪側バッテリー 120 または後輪側バッテリー 124 に消耗が認められる場合に、消耗の生じていないバッテリーを電力供給源とすることで応答性に優れた制動特性を実現することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、何れかのバッテリーに消耗が認められる場合に、電力供給源を切り換える処理に代えて、または、電力供給源を切り換える処理と共に、車両の運動エネルギーを所定値以下に制限する処理を実行することとしてもよい。

【0047】また、上記の実施例においては、ブレーキ装置の系統を前輪系統と後輪系統とに分けることとして

いるが、ブレーキ装置の構成はこれに限定されるものではなく、右前輪と左後輪とで一系統を構成し、左前輪と右後輪とで一系統を構成することとしてもよい。尚、上記の実施例においては、前輪側バッテリー 46 および後輪側バッテリー 48 の双方が前記請求項 1 記載の「バッテリー」に相当していると共に、ECU10 が、それらのバッテリーの消耗状態を検出することにより前記請求項 1 記載の「消耗状態検出手段」が、それらのバッテリーの少なくとも一方に消耗が認められる場合に車両の運動エネルギーを制限する処理を実行することにより前記請求項 1 記載の「運動エネルギー制限手段」が、それぞれ実現される。

【0048】また、上記の実施例においては、前輪側バッテリー 46 および後輪側バッテリー 48 の一方が前記請求項 2 記載の「第 1 のバッテリー」に、それらの他方が前記請求項 2 記載の「第 2 のバッテリー」にそれぞれ相当していると共に、ECU10 が、それらのバッテリーの消耗状態を検出することにより前記請求項 2 記載の「消耗状態検出手段」が、前輪側バッテリー 46 または後輪側バッテリー 48 の消耗が認められる場合にリレーユニット 122 または 124 を駆動することにより前記請求項 2 記載の「電力供給源変更手段」が、それぞれ実現される。

【0049】

【発明の効果】上述の如く、請求項 1 記載の発明によれば、バッテリーの消耗時に車両の運動エネルギーを制限することで、バッテリーの消耗に伴って車両の制動力特性が著しく悪化するのを防止することができる。また、請求項 2 記載の発明によれば、第 1 のバッテリーが消耗した際に第 2 のバッテリーを電力供給源とすることで、常に応答性に優れた制動力特性を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の電動式ブレーキ装置のシステム構成図である。

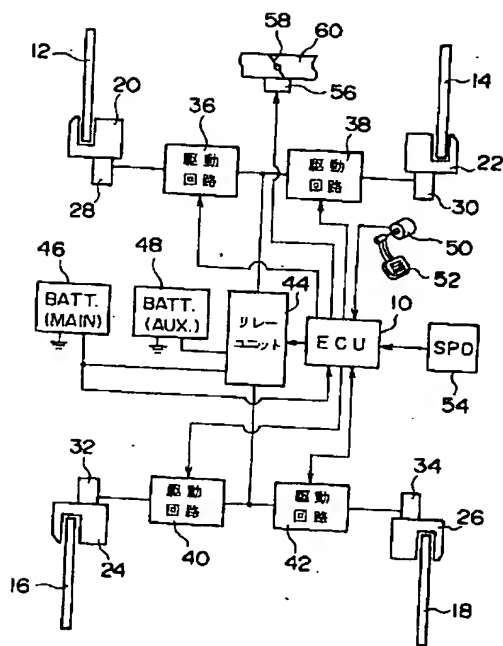
【図 2】図 1 に示す電動式ブレーキ装置において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【図 3】本発明の第 2 実施例の電動式ブレーキ装置のシステム構成図である。

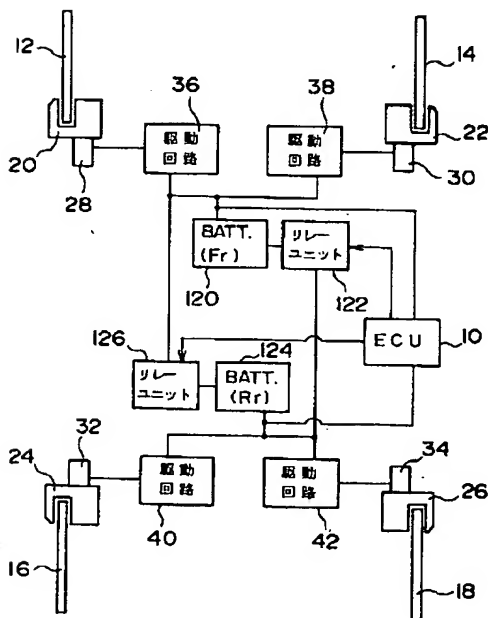
【符号の説明】

10 電子制御ユニット (ECU)  
12, 14, 16, 18 ディスクロータ  
20, 22, 24, 26 電動キャリパ  
28, 30, 32, 34 ブレーキモータ  
44; 122, 126 リレーユニット  
46 主バッテリー  
48 補助バッテリー  
120 前輪用バッテリー  
124 後輪用バッテリー

【図1】



【図3】



【図2】

